

⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-204857

⑫ Int.Cl.⁴
C 22 C 21/10
32/00識別記号
厅内整理番号
6411-4K
6411-4K

⑬ 公開 昭和60年(1985)10月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全 3 頁)

⑭ 発明の名称 アルミニウム合金およびそれを用いた物品

⑮ 特願 昭59-60301
⑯ 出願 昭59(1984)3月28日⑰ 発明者 柴田 良一 熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所
内

⑱ 出願人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑲ 代理人 弁理士 高石 橘馬

明細書

発明の名称 アルミニウム合金およびそれを用いた物品

特許請求の範囲

1. 重量%で、 $0 \leq \text{Cu} \leq 10$, $0 \leq \text{Mg} \leq 10$, $0 \leq \text{Zn} \leq 15$, $\text{Fe} \leq 10$, $\text{Mn} \leq 10$, $0 \leq \text{Li} \leq 5$, $< 0 \leq \text{Si} \leq 11.6$, $0 \leq \text{Ti} \leq 1$, $0 \leq \text{B} \leq 1$, 残部Alおよび不可避の不純物を含有する合金に、体積率で1~30%の酸化物、炭化物、硼化物、窒化物、炭素のうちの少なくとも1種以上を含有し、溶湯状態から急冷されたものであることを特徴とするアルミニウム合金。

2. 重量%で、 $0 \leq \text{Cu} \leq 10$, $0 \leq \text{Mg} \leq 10$, $0 \leq \text{Zn} \leq 15$, $\text{Fe} \leq 10$, $\text{Mn} \leq 10$, $0 \leq \text{Li} \leq 5$, $< 0 \leq \text{Si} \leq 11.6$, $0 \leq \text{Ti} \leq 1$, $0 \leq \text{B} \leq 1$, 残部Alおよび不可避の不純物を含有する合金に、体積率で1~30%の酸化物、炭化物、硼化物、窒化物、炭素のうちの少なくとも1種以上を含有し、溶湯状態から急冷されたものを出発材料として、焼結、押し出し、ホットプレスまたは熱間静水圧

レスにより成形したことを特徴とする物品。

発明の詳細な説明

本発明は、耐熱性、耐摩耗性、潤滑性に優れ、かつ強度の高いアルミニウム合金に関するものである。

アルミニウム合金は軽量で比強度も高いものであるが、一般には軟質で耐熱性や耐摩耗性に劣る。また、他の金属に凝着しやすく潤滑性が悪いという欠点がある。

本発明は、上記従来技術の問題点を解決すべくなされたものであり、比強度が高く、耐熱性、耐摩耗性、潤滑性の優れたアルミニウム系合金を提供することを目的とするものである。

上記目的を達成するためには、重量%で $0 \leq \text{Cu} \leq 10$, $0 \leq \text{Mg} \leq 10$, $0 \leq \text{Zn} \leq 15$, $0 \leq \text{Fe} \leq 10$, $0 \leq \text{Mn} \leq 10$, $0 \leq \text{Li} \leq 5$, $0 \leq \text{Si} \leq 1.0$, $0 \leq \text{Cr} \leq 1$, $0 \leq \text{Ti} \leq 1.0$, 残部Alおよび不可避の不純物よりなるアルミニウム合金に、体積率で1~30%の酸化物、炭化物、硼化物、炭素のうちの少なくとも1種以上を添加し、溶湯状

度より 10^3 °C/sec 以上の速度で急冷し、リボン、粉末またはフレーク等としたことを特徴とするものである。また、本発明は、これらリボン、粉末またはフレーク等を出発原料として、これらを焼結、押し出し、ホットプレスまたは熱間静水圧プレスにより成形することにより物品とすることを他の特徴とするものである。

本発明における上記各元素の限定理由は、以下の通りである。

Cu はアルミニウムの強度を高める効果がある。しかし、10%を越えて含有すると塑性、耐蝕性が劣化する。Mg は Cu と共に存することにより顕著な時効硬化を示すと共に、耐蝕性を向上させる。しかし、10%を越えると酸化しやすくなり、急冷時の雰囲気コントロールが必要となるため、10%以下の添加が好ましい。Zn は Mg と共に存することにより時効硬化性を高める。Cu が加わると更に時効硬化性が上がり、強度が向上する。しかし、15%を越えると加工性が悪くなると共に時期割れが発生しやすくなる。Fe はアルミニウム合金の

高温強度を高めると共に応力腐食割れを防止する働きがある。しかし10%を越えて含有すると塑性が低下する。Mn は急冷を行うとアルミ中に過飽和に固溶して強度を高める。また耐蝕性も向上させるほか、応力腐食の防止効果もある。10%を越えると析出物が多量となり塑性を低下させる。Li の添加は密度を下げ比強度を上昇させる。また、Li の添加により弾性率も上昇する。しかし 5% を越えて含有すると塑性が大幅に低下する。

Si は鋳造性を上昇させる。しかし、11.6%を越えると過共晶となり塑性が低下する。

Ti または B は、それ自身単独または複合して結晶微細化剤として使用される。しかし、1%を越えて添加してもそれ以上の効果は見られない。酸化物、炭化物、硼化物、窒化物または炭素は、本発明の合金において耐熱性、耐蝕性、耐摩耗性、潤滑性を付与するために重要なものである。

本発明に使用されるこれらの材料の一例は第1表に示す通りである。本発明において、これら添加物原料粉末の粒度は 100μ 以下のものの方が良

い。また、添加量を体積率で 1~30%としたのは 1%未満では粒子添加による改善硬化が少なく、30%を越えると溶湯の粘性が高く急冷するための噴出が困難となるためである。

第1表

酸化物	Al ₂ O ₃	炭化物	WC	窒化物	Al ₁ N	硼化物	TiB ₂	
ZrO ₂		SiC		Si ₃ N ₄		Cr ₂ B		
SiO ₂		VC		BN				
TiO ₂								黒鉛

また、本発明において、これら添加物の主たる役割は次の通りである。

耐熱性を与えるために添加するもの：Al₂O₃、

ZrO₂、SiO₂、TiO₂、Si₃N₄、

耐摩耗性を与えるために添加するもの：

Al₂O₃、ZrO₂、SiO₂、TiO₂、

WC、VC、Al₁N、TiB₂、Cr₂B

潤滑性を与えるために添加するもの：

SiC、BN、黒鉛

また、本発明においてはこれら添加物の粉末を溶湯状態の Al 合金に添加する方が、両者を粉末状態で混合するよりも粉末粒子と金属間の密着性が改善され、粒子を核とした微細な結晶の生成が可能であるからである。

本発明における急冷の方法としては、 10^3 °C/sec 以上の冷却速度が得られる手法が望ましく、さらに望ましくは 10^5 °C/sec 以上が良い。これは、 10^3 °C/sec よりも冷却速度が遅いと、粒子の凝集や偏析が起こるため好ましくなく、また数%程度の微細な結晶粒が得られにくく機械的性質が低下するためである。このため、例えば特開昭 58-56677 号公報に述べられている「金属薄帯の製造方法」や 1982 年の軽金属学会シンポジウム資料 vol.21st 60~71 頁に述べられている急冷手法が良い。

実施例

Al-11.6 重量 % Si 合金に第2表に示す如く種々の酸化物、炭化物、窒化物、硼化物、黒鉛を配合し、ノズル中で 1200°C まで加熱した後、表面

速度 20m/sec 以上の速度で回転する Cu 製ローラ上に噴出してフレークを作成した。得られたフレークを冷間プレスで 45φ × 10ℓ に成形し、これを 4 枚重ねて押出の素材とし、これを 550℃ の温度で 16φ の形状に熱間押出を行った。この素材より 12 × 5 × 100 の摩耗試験片を作成し、Al - 11.6 重量 % Si と比較した。

摩耗試験は S 45 C 材を熱処理して HV 650 ~ 670 に調整したものを荷重 6.3kg をかけて試験片上を回転させることにより実施した。実験結果を第 2 表に示す。これより、本発明の合金は出発材料の Al - 11.6 重量 % Si 合金より高い硬度で耐摩耗性を有することがわかる。

第2表

No.	粉末種類	添加量(%)	硬度(HV)	摩耗量(㎟)
1	—	0	108	1.08
2	Al ₂ O ₃	10	162	0.52
3	ZrO ₂	20	158	0.41
4	SiO ₂	10	142	0.57
5	TiO ₂	15	195	0.42
6	WC	30	218	0.15
7	SiC	20	160	0.28
8	VC	2	125	1.01
9	AlN	20	163	0.46
10	Si ₃ N ₄	10	147	0.66
11	BN	15	139	0.35
12	TiB ₂	15	156	0.39
13	Cr ₂ B	20	171	0.45
14	黒鉛	5	126	0.85

注1) 1はAl - 11.6重量%Si 合金

注2) 粉末の平均粒度は 3 ~ 5 μ である。

また、本発明による合金および物品は Al - 11.6 重量 % Si 合金よりも耐熱性に優れている。

以上の述べた如く本発明による合金は、高い耐摩耗性を有するため、各種機械部品用材料として最適である。

代理人 弁理士 高石橋馬 